

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie-Minier
Entreprise Cosider Carrière

Mémoire de Master en Génie-Minier

Effets de l'Assurance Environnementale
De la carrière de Cerrou El Djoua (Bouira)

Nacera BOUZAIID

Sous la direction de M. Mohammed Aguide BACHAR ASSED

Présentée et soutenue publiquement le 24 /09/2017

Composition du jury :

Président : M. Laroussi CHANANE	MAA	(ENP)
Promoteur : M. Mohammed Aguid BACHAR ASSAD	Professeur	(ENP)
Examineur : M. Rachid GACEM	MAA	(ENP)

ENP 2017

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie-Minier
Entreprise Cosider Carrière

Mémoire de Master en Génie-Minier

Effets de l'Assurance Environnementale
De la carrière de Cerrou El Djoua (Bouira)

Nacera BOUZAID

Sous la direction de M. Mohammed Aguide BACHAR ASSAD

Présentée et soutenue publiquement le 24 /09/2017

Composition du jury :

Président : M. Laroussi CHANANE	MAA	(ENP)
Promoteur : M. Mohammed Aguid BACHAR ASSED	Professeur	(ENP)
Examineur : M. Rachid GACEM	MAA	(ENP)

ENP 2017

ملخص

الاستغلال المنجمي لمحجرة له فائدة اقتصادية لصاحب المشروع وعلى السكان المحليين الا ان له تأثير سلبي على البيئة هنا يكمن دور المنظمات العالمية والمحلية في حماية البيئة عبر النصوص المصادق عليها.

الهدف من هذا العمل اقتراح حلول يمكن تطبيقها في محجرة سرو الجوة لتقليل المشاكل البيئية الموجودة.

الكلمات المفتاحية : المشاكل البيئية , اللوائح البيئية

Abstract

The operation of an aggregate unit for economic benefit to the company, which operates it and even for the neighboring community by its counterpart has a harmful negative side on the environment

Hence, international and national organizations have established regulations to protect the environment

The aim of this work is to propose solutions that can be applied within the career of Cerrou El Djoua to reduce the determined births

Key words: environmental regulations , environmental issues

Résumé

L'exploitation d'une carrière d'agrégats à un intérêt économique pour l'entreprise qui l'exploite et même pour la communauté voisine par contre elle a un côté négatif nuisible sur l'environnement.

D'où des organisations internationales et nationales ont établies des réglementations pour protéger l'environnement.

Le but de ce travail est de proposer des solutions qu'on peut appliquer au sein de la carrière de Cerrou El Djoua pour diminuer les nuisances déterminées.

Mot clés : réglementation environnementale ; problèmes environnementaux ;

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Allah notre grand bon Dieu, le tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage d'établir ce modeste travail.

Nous exprimons nos sincères remerciements à notre promoteur Professeur Mohamed

Aguid Bachar Assed pour avoir proposé et dirigé ce travail, je le remercie

Également, pour son aide effective et dont les conseils nous ont été très précieux.

Mes chers remerciements vont vers Monsieur BOUKHARI Abdelhakim, Président Directeur Général de COSIDER CARRIERES, pour avoir honoré de sa présence et d'avoir consacré un temps si précieux de son planning de travail, pour assister à la soutenance ;

Nous lui exprimons notre grande gratitude au suivi de notre projet dès l'entame du stage au niveau de la Carrière d'El Hachimia.

Ce stage qui a été encadré et pris en charge grâce à l'aide constante et soutenue de Mme ARAB Née HAMZA Hamida, Directrice technique – Marketing de COSIDER CARRIERES.

Nous tenons aussi à remercier le personnel de l'unité de Cerrou El Djoua (Bouira) en particulier, à leur :

Directeur d'unité Mr Boualam HAOUA

Chef d'exploitation Mm Naima METIDJI

Ingénieur des mines Mr Samir ARRAAR

Le responsable du laboratoire Mr Hichem BOUMAZILOUD

Pour leurs conseils, leur aide et leur accueil durant le déroulement du stage.

Nous remercions tous ceux qui ont contribué à notre formation depuis notre jeune âge et aux enseignants du département de Génie Minier, à leur tête Mr OULD HAMOU Malek, Chef de département Génie-Minier de notre honorable école nationale polytechnique, pour ses conseils, orientations riches d'une grande expérience et son esprit positif.

Nous tenons à remercier vivement Mlle Khaoula BEDRI envers qui nous sommes très reconnaissantes pour l'aide précieuse qu'elle nous 'a apportée, ainsi que pour sa disponibilité.

Ainsi nous remercions tous les membres du jury M. Larossi CHANANE, M. Rachide GASEM, M. Mohamed Aguide BACHAR ASSAD d'avoir accepté d'examiner notre travail,

et d'y avoir porté leur juste appréciation.

DEDICACES

A mes très chers parents pour votre soutien sans faille et les sacrifices qui m'ont permis d'arriver à ce stade ; Sans Vous, ce travail ne verra jamais le jour.

Merci pour votre patience, conseils positifs et votre disponibilité même dans mes moments les plus difficiles ;

A mes Sœurs Ferial Oumaima et Nour Khouloud ;

A mon frère Abdelmoumene, je leur souhaite un plein succès dans leur parcours étudiantin et scolaire.

A tous les membres de ma famille.

Une pensée à mes grands pères Abdelkader BOUZAIID et Rabah BAOUCH.

A tous et toutes mes amis (es) de l'ENP.

NAËRA BOUZAIID

Table des matières

Table des figures

Introduction générale.....	7
I. Présentation de l'unité	9
II. Présentation De La Carrière	10
II.1. Situation Géographique	10
II.2. Morphologie	10
II.3. Géologie du gisement	11
II.4. Réseau Hydrographique	13
II.5. Climat	13
II.5.1. Température.....	13
II.5.2. Pluviométrie.....	13
II.5.3. Fréquence Et Force Des Vents	13
II.6. Faune Et Flore	13
III. Processus D'exploitation	14
IV. Traitement du minerai.....	15
Introduction.....	18
V. Réglementation Environnementale Internationale Selon La Norme ISO14001	18
V.1. La Norme ISO 14001 :	18
V.2. Qu'est Ce Que Le Système De Management Environnemental ?	19
V.3. Enjeux Et Intérêts D'un Système De Management Environnemental	19
V.4. La structure d'un système de management environnementale	20
V.5. Mise En Place D'un SME.....	21
VI. Réglementation Environnementale Nationale.....	22
VI.1. Selon La Loi Minière Algérienne	22
VI.2. La loi de l'environnement	22
Les objectifs :	22
Les principes :	22
Instruments de prévention et correction :.....	23
VII. Problèmes Environnementaux De La Carrière De Cerrou El Djoua	24
VIII. Les solutions recommandées	25
Conclusion générale	29
Bibliographie.....	30

Table des figures

✓ Figure 1: photo aérienne de la carrière prise par Google Earth ...	10
✓ Figure 2 : Carte schématique de la carrière de Cerrou El Djoua réalisé par ORGM 1/1000 « rétrécie »	12
✓ Figure 3: la forêt autour de la carrière.....	13
✓ Figure 4: Schéma technologique simplifié du traitement	16
✓ Figure 5: la roue de DEMING "roue de l'amélioration continue" .	21
✓ Figure 6: système d'aspiration de poussière	26
✓ Figure 7: exemple de pulvérisation de mousse	28
✓ Figure 8: Rapport eau/mousse	29

Introduction générale

Auparavant le seul objectif des entreprises minières dans le monde entier était d'acquérir une richesse et un gain économique sans prendre en compte l'impact de leurs activités sur l'environnement.

Toute activité minière a des effets négatifs et visibles en laissant des séquelles sur l'environnement telles que la destruction de la couverture végétale et dégradation du site comme elle peut être source de contamination des eaux de ruissellement et des eaux souterraines.

Pour réduire totalement et d'une façon définitive cet impact environnemental c'est impossible mais il est préférable de maintenir un environnement correct et de réduire les nuisances à un niveau toléré.

En guise de protéger l'environnement des mouvements écologiques crient alerte partout dans le monde, des lois et des réglementations ont été fixés par les organisations internationales et nationales citant que tout projet minier doit comporter un volet de gestion environnementale et toute exploitation est précédée par une étude d'impact sur la zone à exploitée et un schéma de réhabilitation « reconstitution » progressive des lieux avec un contrôle permanent.

Dans notre cas d'étude et après avoir effectué le stage durant un mois à Bouira dans l'unité de Cerrou El Djoua, nous avons recueilli les données essentielles pour proposer des solutions aux problèmes environnementaux constatés.

Pour résoudre cette problématique une étude est effectuée comme suite :

Chapitre 01 : Généralité sur la carrière

Chapitre 02 : Effets de l'Assurance environnementale

Chapitre 01 : généralités sur la carrière de Cerrou
EL Djoua.

I. Présentation de l'unité

L'unité de Cerrou El Djoua située notamment au Nord, est chargée de l'exploitation, la production et la commercialisation des granulats.

Gamme de produits commercialisés :

- Sable : 0-3 ; 0-4.
- Graviers : 3-8 ; 8-15 ; 15-25 ;
- Ballast : 25-40 ; 32-60 ;
- GNT : 0-20 ; 0-31,5 ; 0-40 ;
- Prés stock : 0-200 ;
- Stérile : 0-30 ;

L'unité de Cerrou El Djoua (gisement de calcaire de Cerrou El Djoua) a été mise en évidence, étudiée et évaluée entre 2000-2002.

En 2002, Cosider Travaux Publics installe la station de concassage ALICE d'une capacité de 300 tonnes/ heures.

Les travaux de terrain tels que : ouverture de la carrière, préparation des premiers gradins ont été réalisés en 2003 avec une station de 120 tonnes/heures, qui a été démontée une fois les travaux de montage de la station ALICE réalisés.

- De 2003 à 2005, la production de la carrière est assurée par Cosider Carrières.
- Aout 2005, Cosider Carrières entre en partenariat avec l'entreprise turque SARL BENTACHE pour une durée de 07ans ; ces derniers sont chargés de l'exploitation et Cosider Carrières de la commercialisation jusqu'à 5 août 2010.

Du 10 août 2012 jusqu'à nos jours, Cosider Carrières s'occupe de l'exploitation et de la commercialisation de ses produits.

II. Présentation De La Carrière

II.1. Situation Géographique

La carrière Cerrou El Djoua dépend géographiquement de la wilaya de Bouira, elle se trouve à 5 km au Sud-est d'El Hachimia et de 20 km au Sud de la ville de Bouira.

L'accès à la carrière est assuré en empruntant une route goudronnée à partir du chemin de wilaya 97 reliant la commune d'El Hachimia à Hammam Kessana.

Les coordonnées du périmètre de la carrière sont présentées en système UTM (Nord Sahara) dans le tableau ci-dessous et la superficie du périmètre est de 44 ha.

Points	X	Y
1	578300	4007700
2	578700	4007700
3	578700	4006600
4	578300	4006600



Figure 1: image aérienne de la carrière prise par Google Earth le 29/12/2016

II.2. Morphologie

La structure du gisement est assez simple ; elle est représentée par un monoclinale de direction Est Ouest avec des pentes douces 20°, plongeant vers le Sud.

II.3. Géologie du gisement

La région d'étude appartient au complexe autochtone de l'anticlinorium des Bibans.

Les formations de l'autochtone sont constituées par des séries de Mésozoïque et du Cénozoïque.

Une prospection de gisement a été réalisée par l'ORGM en 2003 à l'aide d'une maille de profils d'environ 50x25m couvrant une superficie de 20 hectares, localisé dans la partie sud du périmètre.

Les trois sondages (S1, S2, S3) ont été rattachés au point géodésique situé à 500 m au Nord-Ouest.

N° sondage	Coordonnées UTM			Profondeur projetée (m)	Profondeur finale (m)	Inclinaison
	X	Y	Z			
S1	578427	4006823	902.20	70	72.50	80°
S2	578523	4006812	893.10	70	70.50	80°
S3	578643	4006808	884.10	70	67.00	80°

Le gisement est représenté par trois (03) assises :

I. Assise inférieure (Albien)

Il est représenté par une alternance d'argile schisteuse et marne, c'est une alternance d'une texture micro-granulaire, par suite de l'altération. Les sédiments à l'origine toujours gris foncé sont décolorés vers le gris clair ou beige et deviennent relativement tendre.

II. Assise moyenne (Vraconien)

Ce sont des calcaires gris foncé, micritique en banc de 10 à 30 cm avec de fins de marnes plus tendres.

Les calcaires sont découpés par de nombreuses diaclases remplies de calcite dont l'épaisseur moyenne est de 3 à 10mm ; rarement dans les zones tectoniques où elle atteint 50 à 60cm.

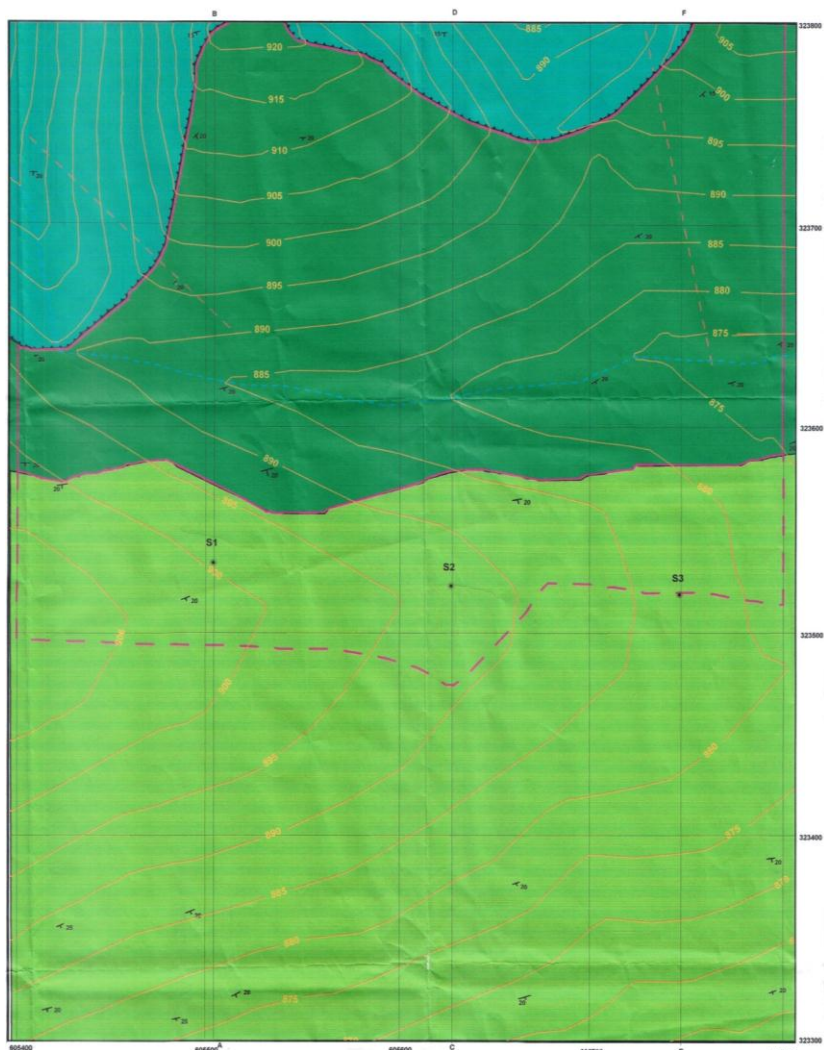
Cette formulation de calcaire est extrêmement résistante à l'altération et à l'érosion et constitue une espèce de chapeau sur les sommets et les flancs Sud des collines. Les limites de calcaire (du toit et du mur) sont très nettes.

L'épaisseur de cette formation est apparente dans les affleurements et les falaises naturelles, qui atteignent les 50m.

III. Assise supérieure (Cénomanién)

Constituée par des marnes, des calcaires marneux et calcaires gris noirâtres affleurant du Sud vers le Nord sur une largeur de 250m. L'épaisseur de cette assise est de 65m.

L'étude des faciès litho stratigraphiques du gisement a montré qu'il est constitué essentiellement par des calcaires (partie Sud du gisement) et des calcaires marneux (partie Nord du gisement).



LEGENDE

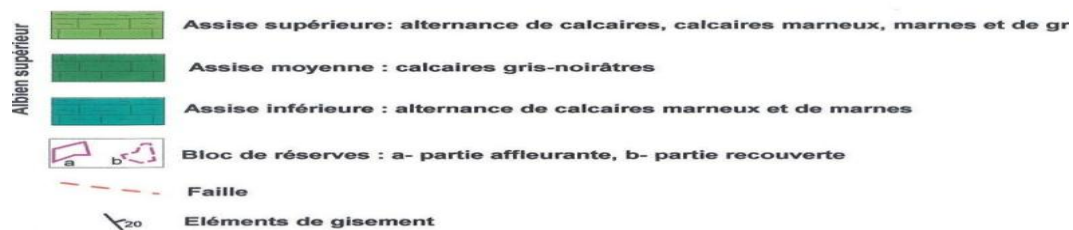


Figure 2 : plan schématique de la carrière de Cerrou El Djoua réalisé par ORGM 1/1000 « rétrécie »

II.4. Réseau Hydrographique

Dans les limites de la carrière, le réseau hydrographique est représenté par quelques cours d'eau à caractère temporaire qui coulent pendant l'hiver et tarissent en été.

II.5. Climat

II.5.1. Température

Le climat de la région est de type continental, caractérisé par un hiver froid avec des températures minimales au-dessous de 0° et maximales de 16°C, et un été chaud avec des températures atteignant parfois jusqu'à 42°C.

II.5.2. Pluviométrie

Les précipitations atmosphériques sont irrégulières, elles sont fréquentes essentiellement en hiver.

Les quantités de pluie qui tombent varient de 250 à 400 mm/an au nord de la région et n'excèdent pas 200 mm/an au sud de la région.

II.5.3. Fréquence Et Force Des Vents

La moyenne mensuelle de la fréquence des vents fait apparaître :

- Une dominante Sud-ouest d'octobre à mars avec une tendance Nord maximale en décembre
- Une dominante Nord-sud d'avril à septembre

La vitesse moyenne mensuelle des vents oscille entre 2.5m/sec et 5.2m/sec.

II.6. Faune Et Flore

La région entourant la carrière comprend de nombreuses forêts avec un grand nombre d'espèces végétales, une faune et une flore variées.

Plusieurs forêts entourent la carrière fortement boisées avec au minimum une densité de 5000 arbres d'âge important et de différentes variétés, Parmi les espèces d'arbres à présence assez fréquente dans la région on a le chêne vert, liège et le pin on observe aussi la présence de plusieurs arbustes (petit arbre), des buissons et des herbacées.

Parmi l'ensemble des espèces animales présentes dans cet espace géographique il y'a les reptiles comme la couleuvre, les lézards il y'a aussi les sangliers, les loups et les chiens, sans oublier la volaille de basse-cour et les oiseaux comme la cigogne et le chardonneret



Figure 3: photo de la couverture végétale entourant la carrière prise le 22mars 2017

III. Processus D'exploitation

L'exploitation de la carrière Cerrou el Djoua se fait à ciel ouvert suivant des gradins horizontaux de 10 m de hauteur à partir du niveau le plus haut 904m vers le plus bas avec une inclinaison des fronts de 82°.

La carrière dispose de trois pistes de roulage principales et autres secondaires selon l'avancement de la carrière.

Les plates-formes de la carrière sont suffisamment larges pour assurer un transport de deux voies, sans oublier les distances de sécurité.

L'abattage est à explosif par trous de mine de 89mm de diamètre à raison de deux (02) tirs par mois. En utilisant des charges explosives une brisante c'est la charge du fond en cartouche «TIMEX» et une soufflante c'est la charge de colonne en vrac «ANFOMIL».

Sans oublier les accessoires de tir qui sont : les détonateurs à microretard il y a 13 numéros de 0 à 12, retarde la détonation de 20ms, suivant sa longueur, avec une vitesse de 3000m/s ; il permet donc d'échelonner les explosions de différentes charges par rapport à la première.

Et le cordeau détonateur qui est constitué d'une âme de penthrite en poudre enrobée dans un textile puis dans une gaine en matière plastique.

Pour assurer la production estimée pour l'exercice de l'année 2017 qui est de **720 000tonnes**.

Le chargement est assuré par une pelle hydraulique sur chenille capacité de godet de 2m³.

Le transport de roches abattues est par camions ou dumpers. L'unité de Cerrou El Djoua est en collaboration avec un agent privé qui dispose de 06 camions à benne de 23tonnes de charge utile (03 Mercedes, 02howo, 01shacman), qui assure le déplacement de 3030 tonnes/jour en partant du front de taille jusqu'à la trémie réceptrice de la station de traitement.

IV. Traitement du minerai

Le traitement ; Le tout-venant de la carrière est chargé dans les camions qui les déversent dans la trémie de recette du poste primaire ; l'alimentateur associé à cette trémie déverse les roches dans le concasseur primaire (à mâchoire)

A la sortie de celui-ci, les matériaux fins et les impuretés friables accompagnant le tout venant de carrière sont éliminés par « scalpage ».

Ces matériaux provenant des impuretés dues aux remplissages ferreux ou argileux des fissures ou de zones d'altération circonscrites se trouvent en presque totalité dans la fraction fine des produits d'abattage. Ces matériaux fins forment le stock des stériles.

Les matériaux concassés sont dirigés vers un stock primaire « pré-stock » ; une partie est vendue comme fraction 0/200 et l'autre partie sert aussi comme stock tampon entre l'activité du primaire et du secondaire.

La partie secondaire est alimentée à partir du pré-stock en passant par un tunnel à tablier vibrant qui déverse dans le broyeur secondaire (à percussion) fonctionnant en circuit fermé avec une charge circulante.

À la sortie du secondaire, le produit est criblé ainsi classé et calibré en donnant les granulats.

Finalement, ils sont dirigés par un système de bandes transporteuses vers les aires de stockage ou ils sont disposés en éventail pour leur reprise et leur commercialisation.

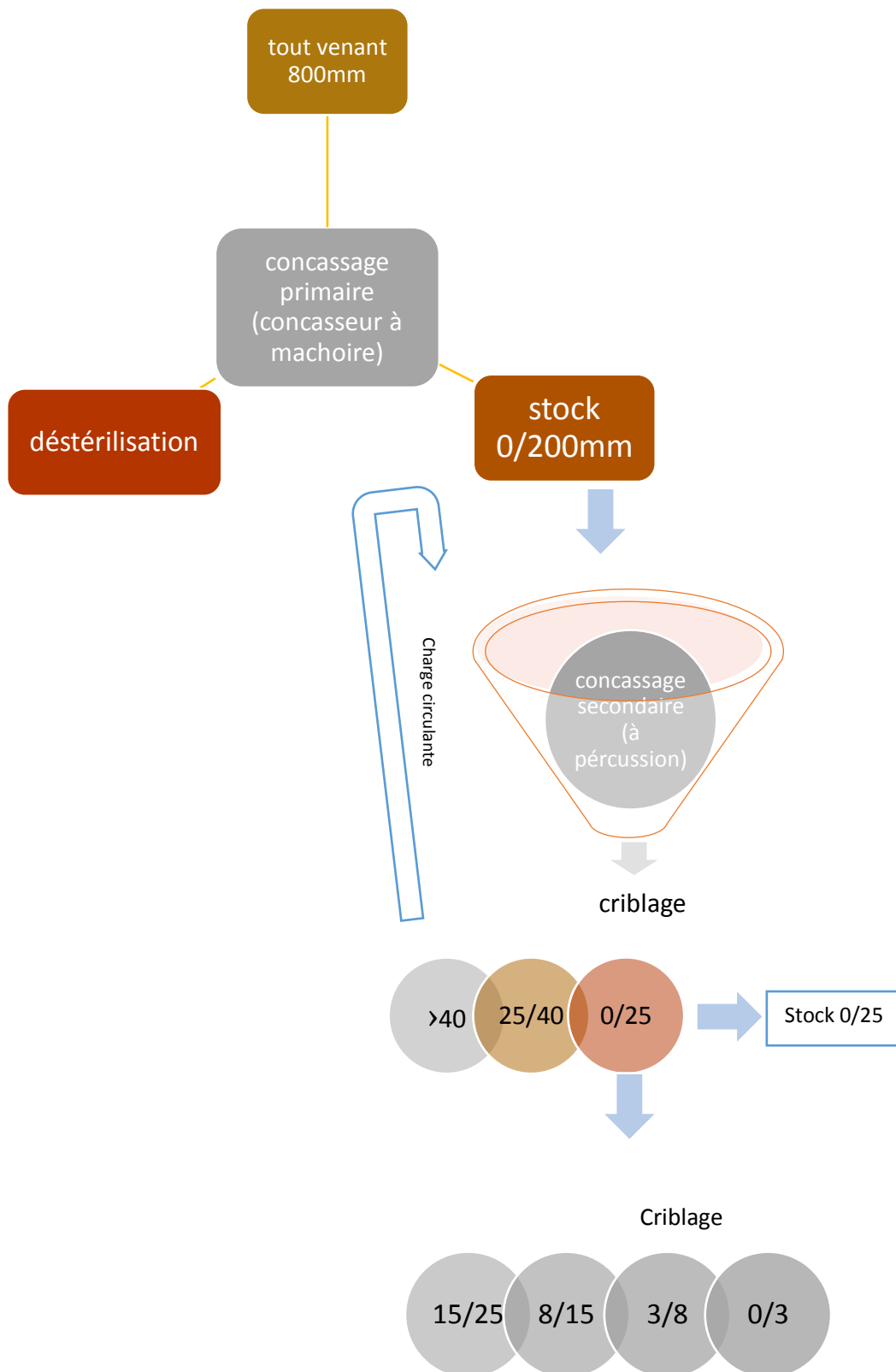


Figure 4: Schéma technologique simplifié du traitement du minerai calcaire/ marme

Chapitre02 : Effets de l'assurance environnementale

Introduction

En guise de protéger l'environnement partout dans le monde y'a des lois et des réglementations qui ont été fixés par les organisations internationales et nationales citant que tout projet minier doit comporter un volet de gestion environnementale et toute exploitation est précédée par une étude d'impact sur la zone à exploitée et un schéma de réhabilitation « reconstitution » progressive des lieux avec un contrôle permanent.

Dans ce chapitre les normes établies pour la protection de l'environnement seront élaborées je citerai un exemple internationale et un autre nationale

Une norme est une spécification accessible au public, établie avec la coopération des parties intéressées, fondée sur les résultats conjugués de la science, de la technologie et de l'expérience.

Une norme vise à l'avantage de la communauté dans son ensemble et est approuvée par un organisme qualifié.

V. Réglementation Environnementale Internationale Selon La Norme ISO14001

Partout dans le monde, l'impact environnemental devient un enjeu de plus en plus important ; plusieurs sources encouragent une réduction de cet impact notamment la famille ISO 14001 qui définit les exigences relatives à un SME d'un organisme qui doit réduire au minimum les effets dommageables de ses activités sur l'environnement, et améliorer en permanence sa performance environnementale.

V.1. La Norme ISO 14001 :

Créée par l'Organisation internationale de Normalisation (ISO), c'est une norme internationale qui précise la structure et les principes d'un SME. Elle fait partie de la série de normes ISO 14000 qui regroupe les normes environnementales. Celles-ci datent de 1996 et bénéficient d'une reconnaissance internationale. Ce type de norme, notamment la Norme ISO 14001, la plus couramment utilisée, offre essentiellement une garantie de reconnaissance et de validation par les différents acteurs de la société. Ce sont des normes stables, dans le temps et dans l'espace, car elles sont universellement reconnues. ISO 14001 repose sur une démarche volontaire. Son approche par l'organisation de l'entreprise se fonde sur l'engagement d'une politique et la mise en place d'un système auto-améliorant. La norme établit les prescriptions et exigences minimales : définition d'une politique, objectifs, planification, mise en oeuvre, contrôle, actions correctives.....Elle s'applique à un organisme ou à un site dans sa totalité, mais pas aux produits.

V.2. Qu'est Ce Que Le Système De Management Environnemental ?

Le SME est un outil de gestion interne qui favorise l'intégration précoce d'objectifs écologiques précis dans les autres systèmes de gestion et processus de décision. Il établit la structure organisationnelle, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources nécessaires. C'est avant tout une technique de management, qui repose sur une approche systématique et des objectifs précis. Cela suppose donc l'engagement des décisionnaires au plus haut niveau hiérarchique. C'est pourquoi un SME s'appuie sur une véritable politique environnementale, point de départ essentiel de la démarche.

V.3. Enjeux Et Intérêts D'un Système De Management Environnemental

L'enjeu et intérêt principal d'une démarche de Management Environnemental est de disposer d'un outil permettant de coordonner l'ensemble des initiatives environnementales dans une démarche globale et transversale. Mais des motivations très variées entrent également en ligne de compte :

Avantages économiques

Si la mise en place d'un SME représente un investissement financier, cet investissement est compensé par la maîtrise des coûts induite par la démarche, notamment à travers la rationalisation des pratiques. Par exemple, le SME peut conduire à éviter ou réduire certains coûts, engendrés par des pollutions du milieu ou des accidents : frais de remise en état de l'environnement, amendes, dommages-intérêts, augmentation des primes d'assurances et des taux d'intérêts bancaires...

En outre, l'analyse environnementale peut révéler des dysfonctionnements de gestion et donner lieu à une amélioration du contrôle des dépenses : on pourra ainsi optimiser les coûts liés à la consommation d'énergie, d'eau et de matières premières ou à la gestion des déchets.

On peut obtenir également un meilleur lissage des coûts d'investissement, car ils sont intégrés dans un cadre d'amélioration continue. Le management environnemental s'appuie sur des perspectives à long terme. Il limite donc les risques de pertes d'argent liées à des actions non cohérentes entre elles ou à des erreurs induites par un raisonnement à court terme.

Avantages au niveau organisationnel

Sur le plan du fonctionnement interne, le SME apporte une méthode de gestion qui a pour principal avantage d'instaurer une structure au sein de l'organisme : cela permet d'engendrer des gains de temps, de rendement, de compétitivité... Le SME vise théoriquement à l'amélioration des performances et de la mobilisation du personnel... Cette démarche tend à décloisonner les différents services, à mettre en place des méthodes de travail transversales, à donner un sens et une cohérence aux actions entreprises. Ainsi, en permettant de sortir de la routine et en donnant une valeur ajoutée au travail, le SME peut avoir un effet de motivation du personnel. Il permet de libérer un potentiel d'initiatives et de valoriser le savoir-faire de chacun. Lorsqu'il rejoint le champ de la sécurité, le management environnemental permet également d'améliorer les conditions de travail. Enfin, l'environnement étant un thème fédérateur, c'est un vecteur de communication interne qui peut être porteur.

Avantages administratifs

Le SME implique la prise en compte des exigences législatives réglementaires et des actions de communication. C'est donc une réponse aux exigences des pouvoirs publics en matière d'impact environnemental : respect de la réglementation, communication, transparence, maîtrise des risques... Il permet de mettre en place une bonne gestion de la réglementation et de diminuer les risques pénaux. En cas d'accident, un SME peut se faire valoir devant un tribunal comme preuve des dispositions environnementales prises par la direction.

Un gain en termes d'image

Un SME va au-delà du strict respect des textes législatifs : en menant une politique environnementale volontariste, l'entreprise peut bénéficier d'un retour d'opinion positif.

L'évolution sociale fait que les clients comme les consommateurs sont de plus en plus sensibles aux actions de protection de l'environnement et de prévention de la pollution.

L'impact en terme d'image de marque permet à l'entreprise d'accéder à de nouveaux marchés, ainsi que d'établir des relations de confiance avec ses clients et ses partenaires. Ce qui induit à terme une baisse des coûts de marketing et de relations publiques.

En vrac....

Sur un autre plan, la mise en place d'un SME peut être l'occasion de détecter des besoins nouveaux pouvant initier la création de nouvelles activités. A ce titre cela peut mener à la création d'emplois ou à la réorganisation des ressources humaines. Participer au développement économique local ou professionnaliser et valoriser les métiers sont donc des conséquences possibles d'une telle démarche.

Internes externes

Rationalisation de la production /réduction des coûts.

Compétitivité améliorée /Avantage concurrentiel.

Respect des lois environnementales/sécurité juridique.

Meilleure image auprès des clients et du public.

Innovations technologiques/Prévention des pollutions.

Meilleure relation avec les autorités/Coopération active.

Motivation des collaborateurs Plus de transparence envers les actionnaires, banques, assureurs...etc.

V.4. La structure d'un système de management environnementale

La structure d'un système de management environnementale « l'amélioration continue » est recherchée à travers une méthode inspirée du principe de la « roue de Deming ». On y enchaîne les cycles « **Plan / Do / Check / Act** » :

- « **Plan** » : définir les objectifs, la façon dont on va les atteindre, l'échéancier.

- « **Do** » : former puis exécuter.

- « **Check** » : vérifier que les objectifs visés sont atteints, sinon mesurer l'écart et comprendre ce qui s'est passé.

- « **Act** » : prendre les mesures correctives pour arriver au résultat voulu et s'assurer que cet acquis demeurera stable.

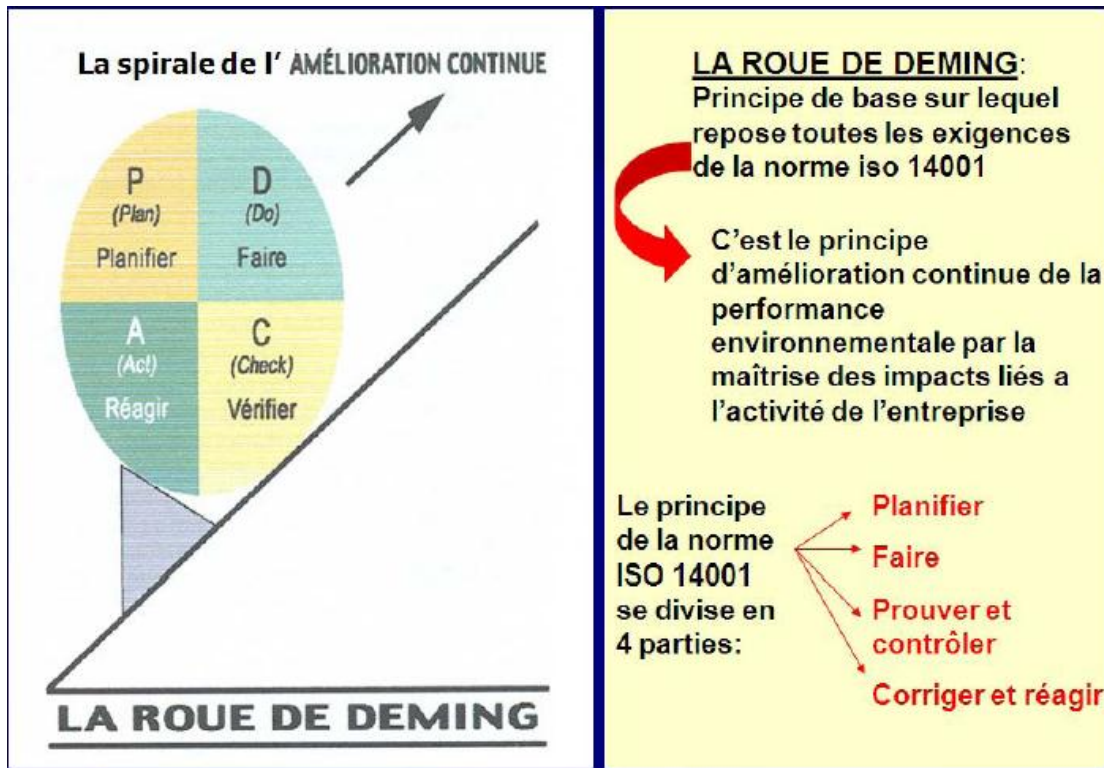


Figure 5: la roue de DEMING "roue de l'amélioration continue"

V.5. Mise En Place D'un SME

La mise en place d'un SME se fait à travers les étapes suivantes :

1. Définition d'une politique environnementale :

C'est un engagement écrit de la Direction à se conformer aux réglementations et à améliorer de façon continue les résultats environnementaux de l'entreprise. Il doit être porté à la connaissance de l'ensemble du personnel et être accessible à toute personne qui en fait la demande.

2. Analyse environnementale du site :

Il s'agit d'identifier les aspects environnementaux induits par l'activité, de réaliser un inventaire des réglementations applicables et d'évaluer les impacts des activités du site, qui sont hiérarchisés. Ceux que l'entreprise peut maîtriser doivent aussi être identifiés.

3. Etablissement d'un programme :

Il s'agit de planifier des actions pour traduire concrètement la volonté exprimée dans la politique environnementale. Des objectifs précis sont définis, ainsi que les mesures à prendre et les ressources à attribuer pour les atteindre : moyens humains, techniques et financiers...

4. Mise en place d'un Système de Management Environnemental :

Il s'agit de la mise en place d'une organisation et des structures qui assurent l'efficacité du système. Par exemple, on établira des procédures, on définira les responsabilités et les rôles de chacun, on prévoira les actions de formation ou les modes de communication interne et externe...

5. Mise en œuvre des actions planifiées :

Formation, communication, modification des processus de production, mise en place de mesures de réduction des nuisances....etc.

6. Contrôle du système et correction des écarts :

L'autocontrôle et l'audit interne permettent de surveiller l'évolution des impacts environnementaux à l'aide d'indicateurs, d'évaluer la conformité des résultats et de corriger les écarts constatés. Des revues de direction

régulières doivent permettre de vérifier que la politique environnementale définie est réalisée en conformité avec ce qui a été prévu. Elle permet également de renouveler les objectifs et cibles.

7. Validation et rédaction d'un rapport environnemental

On peut également demander à cette étape la certification.

La loi minière algérienne, est définie comme l'ensemble des réglementations des règles régissant l'exploitation du sous-sol.

VI. Règlementation Environnementale Nationale

VI.1. Selon La Loi Minière Algérienne

Tout demandeur d'un permis d'exploitation de mines ou de carrières, doit joindre à sa demande les études d'impact et de danger de l'activité minière sur l'environnement, accompagnées du plan de gestion de l'environnement et du plan de restauration et de remise en état des lieux.

Outre les obligations définies par la législation et la réglementation en vigueur, le titulaire d'un permis minier est tenu notamment de respecter les conditions techniques et réglementaires édictées en matière :

- D'emploi des explosifs,
- De sécurité, et d'hygiène,
- De protection de l'environnement,
- De protection du patrimoine végétal et animal,
- De protection du patrimoine culturel,
- D'écoulements d'eau et d'alimentation en eau potable, d'irrigation ou pour les besoins de l'industrie,
- De périmètres de protection,

VI.2. La loi de l'environnement

La loi n°03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'Environnement dans le cadre du développement durable, a été adoptée pour remplacer la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement.

Les objectifs :

Cette nouvelle loi a pour objectif notamment :

- de fixer les principes fondamentaux et les règles de gestion de l'environnement ;
- de promouvoir un développement national durable en améliorant les conditions de vie et en œuvrant à garantir un cadre de vie sain ;
- de prévenir toute forme de pollution ou de nuisance causée à l'environnement en garantissant la sauvegarde de ses composantes ;
- de restaurer les milieux endommagés ;
- de promouvoir l'utilisation écologiquement rationnelle des ressources naturelles disponibles, ainsi que l'usage de technologies plus propres ;
- de renforcer l'information, la sensibilisation et la participation du public et des différents intervenants aux mesures de protection de l'environnement.

Les principes :

La loi se fonde sur huit principes généraux concernant :

- le principe de préservation de la diversité biologique ;

- le principe de non dégradation des ressources naturelles ;
- le principe de substitution, selon lequel si, à une action susceptible d'avoir un impact préjudiciable à l'environnement, peut être substituée une autre action qui présente un risque ou un danger environnemental bien moindre ;
- le principe d'intégration, selon lequel les prescriptions en matière de protection de l'environnement et de développement durable, doivent être intégrées dans l'élaboration et la mise en œuvre des plans et programmes sectoriels ;
- le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles, à un coût économiquement acceptable et qui impose à toute personne dont les activités sont susceptibles d'avoir un préjudice important sur l'environnement, avant d'agir, de prendre en considération les intérêts d'autrui ;
- le principe de précaution, selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves à l'environnement à un coût économiquement acceptable ;
- le principe du pollueur payeur, selon lequel toute personne dont les activités causent ou sont susceptibles de causer des dommages à l'environnement assume les frais de toutes les mesures de prévention de la pollution, de réduction de la pollution ou de remise en état des lieux et de leur environnement ;
- le principe d'information et de participation, selon lequel toute personne a le droit d'être informée de l'état de l'environnement et de participer aux procédures préalables à la prise de décisions susceptibles d'avoir des effets préjudiciables à l'environnement.

Instrument de prévention et correction :

Cette même loi prévoit deux grands types d'instruments pour prévenir et corriger les dommages à l'environnement, il s'agit des :

Instrument préventifs : ils visent à persuader les populations cibles à adopter un comportement favorable à l'environnement et s'appuient principalement sur la planification, l'information et la formation.

Instrument incitatifs : ils visent à obliger les populations cibles à adopter un comportement favorable à l'environnement et s'appuient principalement sur l'interdiction, l'autorisation ou la réglementation des activités à l'origine de problèmes environnementaux, comme ils visent à inciter les populations et entreprises à adopter un comportement favorable à l'environnement et se basent sur les taxes et les subventions.

Avant de chercher des solutions il faut examiner la situation de la carrière et déterminer les points de dysfonctionnement.

VII. Problèmes Environnementaux De La Carrière De Cerrou El Djoua

L'activité minière à un effet néfaste sur l'environnement, elle bascule tout un écosystème.

Les problèmes environnementaux majeurs de la carrière de Cerrou El Djoua sont :

- ✚ Emission de poussières.
- ✚ les vibrations.
- ✚ les projections de la roche.
- ✚ Les nuisances sonores « le bruit ».

1) Les émissions de poussières :

La génération de poussière est un phénomène inévitable et c'est le plus répandu dans une carrière où on trouve plusieurs points noirs ou peut s'accumuler des minuscules particules solides ; nommées zones poussiéreuses et elles se répartissent en :

- Front de taille.
- Les pistes de roulages des camions entre le front de taille et la station.
- Station de concassage et station de recyclage.
- Les aires de stockage et chargement des agrégats.
- Les pistes de roulement des camions à la sortie de la carrière.

Sources de poussière : dans une mine à ciel ouvert les sources des fines poussiéreuses sont nombreuses, elles peuvent être dues aux procédés d'extraction comme l'abattage surtout lorsque on utilise les charges explosifs, lors de l'opération de la foration «forage» ou il y'a formation du cutting pour chaque trou ce dernier peut être transporté par l'air.

Ou bien dues aux processus de traitement concassage, broyage et criblage car dans cette étape le tout-venant est martelé, fragmenté et trié en plusieurs classes granulaires la succession de ces opérations produit des fines poussiéreuses.

Elles peuvent être engendrées par la manutention du minerai et des produits finis c'est-à-dire le chargement et déchargement d'un produit du point A à un point B que ce soit par convoyeurs à bandes ou par camions ces actions libèrent les particules fines qui ont un poids trop faible qui leurs permettra de s'envoler dans l'air.

Et enfin la circulation de tous types de camions et d'engins miniers dans la carrière provoque la monté des poussières à cause du frottement entre les pneus, chenilles et les pistes de roulages.

La présence de poussière sur un site peut en effet provoquer de nombreux effets indésirables, depuis le dysfonctionnement des machines jusqu'à la destruction de l'environnement sans oublier les différentes maladies qu'elle provoque chez l'être humain.

- 2) Les vibrations : sont des mouvements oscillant dans le sol, ces derniers sont liés à l'énergie délivrée par les explosifs.

Les phénomènes de vibrations peuvent poser des problèmes d'une grande diversité, en fonction de l'origine de la vibration et de la nature des constructions soumises à ces vibrations.

- 3) Les projections de la roche : lors d'un tir de mine quelques roches de différentes dimensions peuvent être projetée hors du périmètre de sécurité et causer des dommages aux personnes et aux biens de la carrière.

- 4) Les nuisances sonores :

Le bruit est un phénomène physique qui engendre une sensation gênante ou désagréable. Bien qu'il soit mesurable, sa perception reste une sensation individuelle et subjective. Une activité est considérée comme dangereuse pour la santé si elle subit une exposition prolongée de plus de 85 décibels.

Dans une carrière d'extraction les sources de bruit sont très nombreuses mais constituent une nuisance que l'on peut estimer et mesurer.

Il y'a parmi eux les bruits impulsionsnels générées par les tirs de mine, il y'a aussi qui sont plus chroniques dues aux installations de traitements (concasseur, broyeur...), les engins miniers et différents klaxons et sirènes.

La pollution sonore affecte sur la santé des ouvriers en causant des troubles de sommeil, la surdité, stresse et perturbation de concentration comme elle gêne la communication et la prise de d'information.

VIII. Les solutions recommandées

Pour résoudre les différents problèmes environnementaux cités précédemment de la carrière de Cerrou El Djoua on proposera des solutions, mais on se focalisera sur les émissions de poussières qui présentent le majeur problème de la carrière.

- ✚ Pour éviter les nuisances sonores, les différents appareils utilisés devront être dotés de dispositifs d'amortissement du bruit.
- ✚ On peut réduire le bruit au niveau de la trémie réceptrice en posant une membrane en caoutchouc connu pour son élasticité il amortira les gros blocks et diminuera leurs bruit.
- ✚ Pour le personnel, on aura recours à des protections auditives individuelles telles casques, bouchons d'oreilles
- ✚ on peut encore obtenir une réduction des nuisances sonores en limitant les travaux bruyants à certains moments de la journée
- ✚ pour diminuer les projections il faut optimiser la maille de foration et la quantité de bourrage
- ✚ il faut une utilisation rationnelle de l'énergie explosive
- ✚ capotage des convoyeurs a bandes à l'aide des couvercles
- ✚ capotage de la trémie mais il faut tenir compte de l'angle d'inclinaison de la benne des camions

Maintenant passant aux techniques et système de dépoussiérage ; Désormais, il existe sur le marché de nombreux types d'équipements dédiés au traitement de la poussière. Les systèmes bien conçus se dégradent à la longue, mais grâce aux interventions préventives et aux stratégies de remplacement, la poussière peut être maîtrisée à tous les niveaux.

Les problèmes et leurs solutions sont étroitement liés aux types de roches exploitées, aux méthodes employées ainsi qu'à la localisation et aux conditions du site.

Le contrôle de la poussière est un processus permettant de réduire l'émission de particules toxiques et la priorité reste l'amélioration des solutions techniques. Les systèmes de contrôle de la poussière assurent une réduction des émissions et, par conséquent, de l'exposition des employés aux poussières toxiques, à condition d'être correctement conçus, entretenus et utilisés.

Dans l'industrie minière, quatre (04) solutions technologiques majeures existent pour contrôler la poussière sur les stations de concassage : les systèmes de récupération de la poussière (aspiration), les systèmes de dépoussiérage par voie humide aspersion d'eau, pulvérisation de mousse, pulvérisation d'eau avec ou sans tensioactif, et les systèmes d'élimination de la poussière électrostatique. Ces processus s'ajoutent aux méthodes simples d'installation de boîtiers, couvercles ou enveloppes étanches autour des sources d'émission de poussière.

✚ Abattage de poussière par aspiration

C'est la plus utilisée dans l'industrie en générale elle consiste à aspirer les poussières à l'aide d'un ventilateur (haute pression/basse pression) de grande capacité qui permet de capturer le courant d'air poussiéreux par une série de filtres à manches et l'éloigner de la source.

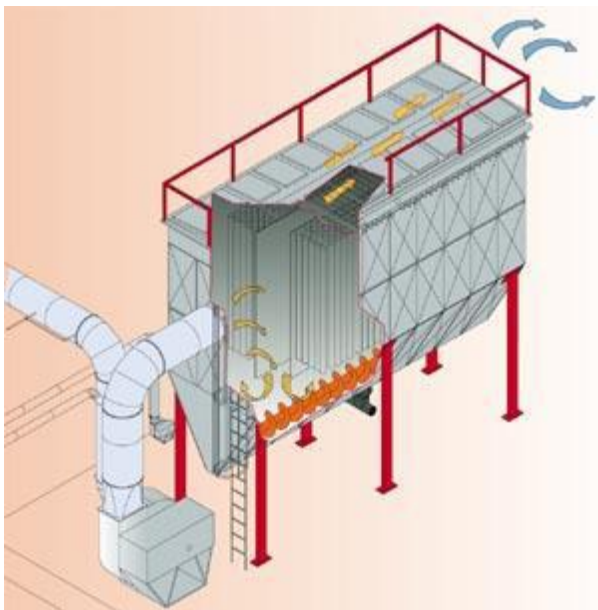


Figure 6: système d'aspiration de poussière (maiteksrl.com)

Avantage :

- Permet de récupérer les fillers et améliorer la qualité du sable ainsi que son module de finesse.
- Excellents résultats si les équipements de concassage sont préparés et étudiés dès le départ pour travailler avec cette application.

Inconvénients :

- Un gros consommateur d'énergie généralement pour chaque KW consommé au broyage le 1/3 est dépensé par les ventilateurs à vide
- Très difficile à installer et adapter sur des stations de concassage existantes.
- c'est une installation couteuse en phase de production et en phase d'installation.
- Une maintenance continue
- Un confinement quasi hermétique de toutes les machines cribles, concasseurs, broyeurs.

✚ Abattage des poussières par aspersion d'eau :

Le principe c'est d'asperger de l'eau au niveau des points d'émission de poussière

Avantage :

- A première vue c'est une solution économique

Inconvénient :

- Utilisation de grande quantité d'eau.
- Difficulté de régler la proportion eau/matière à cause des systèmes simples avec lesquels on applique cette technique ce qui provoquera facilement un colmatage.

✚ Abattage par dispersion ultrafine d'eau (Brouillard)

L'atomisation est atteinte en comprimant l'eau et en le forçant à passer dans des petits orifices.

Avantage :

Ce système est efficace dans les hangars de stockage fermés sans courant d'air

Inconvénient :

- Les eaux riches en calcium ou en sel vieillissent rapidement les organes de ce système.
- Il faut filtrer efficacement l'eau en alimentation.
- Entretien fréquent des gicleurs.

✚ Abattage par pulvérisation de la mousse

Principe de fonctionnement :

Il s'agit d'appliquer une mousse sur la roche spécialement avant d'être concassée ou sur les échanges de bandes transporteuses, la mousse est produite à partir d'un mélange d'air + eau + additif chimique d'origine végétale et biodégradable.

Le produit garanti une agglomération des poussières au sable provenant du concassage de la roche.

Le taux d'humidité trop faible évite l'agglomération de la poussière aux granulats.



Figure 7: exemple de pulvérisation de mousse (maiteksrl.com)

Avantage :

- Fiabilité dans le temps et durabilité des appareils
- Maintenance réduite
- Réduction des risques de colmatage sur les cribles surtout ceux d'une maille faible
- Rapidité de mise en œuvre
- Nombre réduit des gicleurs sur la station de concassage
- Automatisation du système

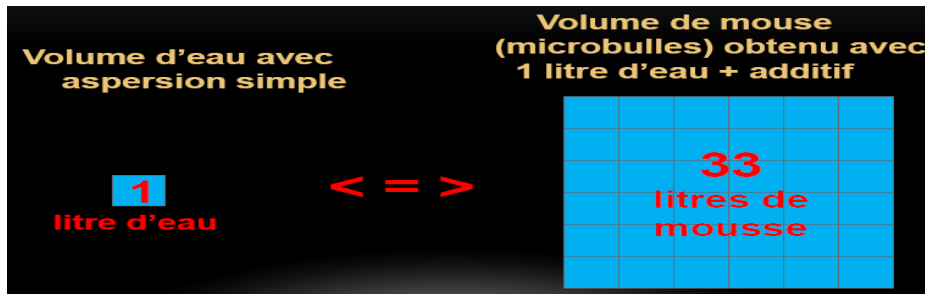


Figure 8: Rapport eau/mousse (maitek srl.com)

⚡ Abattage électrostatique

Volta-RAM une solution électrostatique pour capter et valoriser les poussières industrielles.

Principe de fonctionnement :

L'électrofiltre est un dépoussiéreur qui utilise les forces électriques pour séparer les particules. La charge des particules résulte d'un phénomène appelé (effet couronne) qui apparait lorsque l'on applique une différence de potentiel entre deux conducteurs.

Les électrons libres ainsi émis par cet effet couronne acquièrent une grande vitesse et par choc, ils ionisent les molécules de poussières. Ils produisent ainsi des ions négatifs qui se déplacent rapidement vers les électrodes réceptrices sous l'influence du champ électrique, de fort voltage. Au cours de leurs déplacements, ces ions se fixent sur les particules en suspensions dans les poussières. Celles-ci acquièrent une charge négative et se déposent sur les électrodes réceptrices.

Avantages de la conception innovante de VOLTA-RAM :

- Implantation du système en sortie de n'importe quelle machine (broyeur, crible, scalpeur...)
- Récupération des fines ainsi captées allant jusqu'à leur incorporation dans certains matériaux
- Rapport prix /performance très compétitif
- Grande fiabilité et nettoyage automatique

Conclusion générale

Pour conclure une série de solution ont été proposées pour protéger l'environnement, pour prendre une décision sur la proposition à retenir il faut réaliser une étude économique pour déterminer les couts d'installation en prenant les dimensions de la station et la durée de vie de la carrière en compte.

Bibliographie

- Plan de Développement des Travaux d'Exploitation de la Carrière de Cerrou El Djoua, SARL TGM Services ; Mars2015.

- **Rapport géologique actualisé** du gisement de calcaires de la carrière « Cerrou El Djoua », Commune d'El Hachimia (W-BOUIRA), TGM services MINES CARRIERES & ENNVIRONNEMENT ; Mars2015

- Rapport de l'étude géologique du gisement de Cerrou El Djoua, l'ORGGM en 2003

- Le site officiel de l'ISO1400

- La loi minière algérienne 2014

- Thèse de doctorat Etude de la mécanique de tir des roches par utilisation des modèles réduits dans les conditions algériennes, BERDOUDI said, département des Mines ; Faculté des sciences de la terre ; Université Badji Mokhtar Annaba

- Solutions de lutte contre les poussières en carrières. 8ème RENCONTRES DES MINES ET CARRIERES CONSTANTINE, Présenté par Marcello Spuri Président du conseil d'administration le 24/03/2016.